

403832



SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C.
CLASE _____
SUBCLASE _____

P.- 50.844
P 2750 SPA

MEMORIA DESCRIPTIVA

Int. Cl. 2: C07C

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

A nombre de SHELL INTERNATIONALE RESEARCH MAATS
CHAPPIJ N.V.

entidad holandesa

establecida en Carel van Bylandtlaan 30, La Haya,
Holanda

por: "UN PROCEDIMIENTO PARA LA PREPARACION DE COM
PUESTOS DE OXIRANO"

(Clase Internacional C07d)

BAD ORIGINAL

403832

14



5 La invención se refiere a un procedimiento para la preparación de compuestos de oxirano haciendo reaccionar un compuesto olefínicamente insaturado con un hidroperóxido orgánico en presencia de un polímero de poliorganotitanosiloxano como catalizador.

10 Se ha descrito en la patente de EE.UU. nº 3.351.635 que pueden prepararse compuestos de oxirano por epoxidación de compuestos olefínicamente insaturados con hidroperóxidos orgánicos en presencia de catalizadores de epoxidación homogéneos que contienen titanio, tales como los naftenatos y carbonilos de titanio y titanatos de tetra-alcoholo.

15 Se ha descubierto en la actualidad que la reacción de epoxidación puede ser llevada a cabo con una conversión más elevada de hidroperóxido y mayor selectividad para el compuesto de oxirano utilizando un polímero de poliorganotitanosiloxano como catalizador homogéneo.

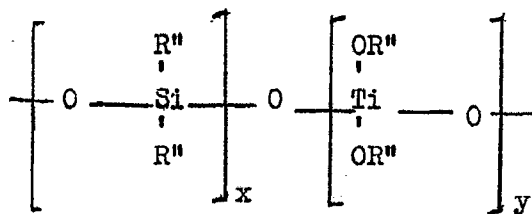
20 Estos polímeros térmicamente estables contienen átomos de silicio, titanio y oxígeno en la cadena molecular y son bien conocidos en la técnica. Las referencias revisadas que pueden servir de ejemplo incluyen: (1) K.A. Andrianov, USPEKHI
25 KHIMI, 27 (11), 1257-1303 (1958), (2) K.A. Andrianov,



USPERHI HIMI, 26 (8), 894-922 (1957) y (3) A. Fra-
zer, "Polímeros que resisten altas temperaturas",
páginas 228-267, Wiley, 1968.

5 Las estructuras de polímeros de polior-
ganotitanosiloxano son sumamente complejas y difi-
ciles de describir sin el empleo de fórmulas com-
plicadas. A título de ilustración se representa un
polímero de poliorganotitanosiloxano sencillo me-
diante la fórmula:

10



15

20 en la que x e y son números enteros y los grupos R''
son grupos orgánicos iguales o diferentes, por
ejemplo, grupos hidrocarbilo o hidrocarbilo susti-
tuidos.

25 Sin embargo, a pesar de la complejidad
estructural los polímeros de poliorganotitanosiloxa-
no, la preparación de tales polímeros es sumamente

25.5.72

403832

14



sencilla y consiste en la hidrólisis de un silano
y un éster del ácido ortotitánico en proporciones
molares seleccionadas. En vista de ésto, los polí-
meros de poliorganotitanosiloxano empleados en el
5 procedimiento de epoxidación de la invención se
describen de la mejor manera en términos de su mé-
todo de producción.

Según la invención, se preparan compues-
tos de oxirano haciendo reaccionar un compuesto
10 con olefínicamente insaturado con un hidroperóxido
orgánico en presencia de un polímero de poliorgano-
titanosiloxano. Estos polímeros pueden obtenerse
por hidrólisis, en solución alcalina acuosa, de
uno o más ésteres alcohólicos del ácido ortotitá-
nico con uno o más silanos representados mediante
15 la fórmula:



en la que R' es un grupo alcoholo que tiene de 1 a
20 6 átomos de carbono o un grupo arilo que tiene de
6 a 10 átomos de carbono; X representa cloro, bro-
mo, fenoxi o alcoxi que tiene de 1 a 6 átomos de
carbono, n es 1 ó 2, m es 2 ó 3, y la suma de n + m
es 4, o con un polímero de polisiloxano obtenido
25 mediante hidrólisis de uno de tales silanos o una

403832

14



mezcla de tales silanos; estando comprendida la proporción molar de dicho(s) silano(s) al (los) éster(es) alcohólico(s) entre 15 : 1 y 1 : 1.

5 Los ésteres alcohólicos del ácido ortotitánico se representan mediante la fórmula $Ti(OR)_4$, en la que R es un grupo alcohol de 1 a 6 átomos de carbono preferiblemente. Los ésteres del ácido ortotitánico ilustrativos incluyen, por consiguiente, tetrametoxititanato, titanato de tetraisopropilo, y
10 titanato de tetra-n-butilo.

El grupo arilo representado por R' en la fórmula anterior I es, preferiblemente un grupo arilo mononuclear, por ejemplo, un grupo fenilo, toliilo o xililo.

15 Puede obtenerse un polímero de poliorganotitanosiloxano preferido hidrolizando una mezcla de silanos que tienen la fórmula $(R')_nSi(X)_m$, en la que X es cloro o bromo y R', m, y n tienen los significados anteriores, con un éster alcohólico del
20 ácido ortotitánico. Son particularmente preferidos los polímeros de poliorganotitanosiloxano obtenidos hidrolizando una mezcla de dimetildiclorosilano y feniltriclorosilano con tetrabutoxititanato.

25 Son silanos adecuados dihalosilanos tales como dimetildiclorosilano, dietildibromosilano, di-

403832



propildiclorosilano, dihexildibromosilano, difenil-
diclorosilano y ditolildibromosilano; trihalosila-
nos tales como metiltriclorosilano, butiltribromo-
silano, feniltriclorosilano y xililtribromosilano;
5 alcosisilanos tales como dimetildimetoxisilano, di-
fenildipropoxisilano y metiltributoxisilano; y fe-
noxisilanos tales como dietildifenoxisilano y dife-
nildifenoxisilano. Los silanos preferidos son los
halosilanos, en particular los dialcohildiclorosi-
10 lanos o dialcohildibromosilanos.

La hidrólisis del (los) silano(s) y el
(los) éster(es) alcohílico(s) del ácido ortotitáni-
co se lleva a cabo en solución acuosa alcalina, por
ejemplo una solución acuosa de un hidróxido de me-
15 tal alcalino o una solución de un carbonato de me-
tal alcalino. La cantidad de solución acuosa alca-
lina no es crítica con tal que se encuentre presen-
te suficiente cantidad de base para hidrolizar los
grupos halo, fenoxi o alcoxi del reactivo de sila-
no. En general, es satisfactoria una proporción mo-
20 lar de base a los grupos halo, fenoxi o alcoxi del
(los) silano(s) de 1 : 1 por lo menos, aunque se
prefieren proporciones molares de base a grupos ha-
lo, fenóxi o alcoxi comprendidas entre 2 : 1 y 6 : 1.

25 La hidrólisis se lleva a cabo, preferible-

403832



mente, en presencia de un co-disolvente orgánico
inerte en el que es soluble el polímero de poliorganotitanosiloxano, es decir, un disolvente extractivo del polímero de poliorganotitanosiloxano. Los
5 disolventes orgánicos preferidos incluyen alcanos o cicloalcanos que tienen de 6 a 15 átomos de carbono, tales como hexano y ciclohexano y disolventes aromáticos tales como benceno y tolueno. Las mezclas adecuadas de agua y co-disolvente orgánico
10 varían entre 20% y 80% en volumen aproximadamente de co-disolvente orgánico y entre 80% y 20% en volumen de agua.

La hidrólisis se lleva a cabo, preferiblemente, a una temperatura comprendida entre 25°C
15 y 200°C.

La proporción molar de silano(s) al (los) éster(es) alcohólico(s) del ácido ortotitánico está comprendida, preferiblemente, entre 10:5 y 5:1.

Como se ha indicado anteriormente el catalizador de polímero de poliorganotitanosiloxano
20 puede prepararse hidrolizando simultáneamente un silano único o una mezcla de diferentes ésteres alcohólicos del ácido ortotitánico. Alternativamente, el silano (o mezcla de silanos) puede ser hidrolizada
25 para producir un polímero de polisiloxano y segui-

403832



damente el éster alcohólico del ácido ortotitánico
(o una mezcla de tales ésteres) puede ser hidroliz-
zado con el polímero de polisiloxano previamente
formado para producir el polímero de poliorganoti-
5 tanosiloxano. Sin embargo, en cualquier combinación
de reactivos o sucesión de hidrólisis, las propor-
ciones molares de los silanos totales y los éste-
res alcohólicos del ácido ortotitánico están com-
préndidas dentro de las proporciones molares ante-
riormente indicadas.
10

En el procedimiento de epoxidación de la
invención solo se necesitan cantidades catalíticas
de los polímeros de poliorganotitanosiloxano. La
cantidad de poliorganotitanosiloxano basada en el
15 hidropéroxido orgánico se encuentra preferiblemen-
te en el intervalo comprendido entre 0,001% en pe-
so y 100% en peso, y lo más preferiblemente, en el
intervalo comprendido entre 0,01% y 10% en peso, so-
bre la misma base.

20 El procedimiento de la invención en apli-
cable, en general, a la epoxidación de cualquier
compuesto orgánico que tenga por lo menos un doble
enlace carbono-carbono olefínicamente insaturado y
que tenga, en general, de 2 a 60 átomos de carbono,
25 preferiblemente de 3 a 30 átomos de carbono. El com-

403832



5 puesto olefínicamente insaturado puede ser acíclico, monocíclico, bicíclico o policíclico, y puede ser una monoclefina, diolefina o poliolefina. Los enlaces olefínicos de las diolefinas y poliolefinas pueden ser conjugados o no conjugados. El compuesto olefínicamente insaturado es preferiblemente un hidrocarburo que contiene sólo átomos de carbono e hidrógeno, pero puede ser un hidrocarburo sustituido que contenga adicionalmente grupos funcionales relativamente estables que incorporen, por ejemplo, 10 átomos de oxígeno, halógeno o nitrógeno.

15 Los compuestos olefínicamente insaturados preferidos son alquenos que tienen de 3 a 40 átomos de carbono, más preferiblemente de 3 a 20 átomos de carbono, tales como iso-butileno, hexeno-3, octeno-1, deceno-1, y, en particular, propileno; monoolefinas monocíclicas que tienen de 5 a 20 átomos de carbono, tales como ciclopenteno, ciclohexeno, metilenciclohexeno y alilbenceno; hidrocarburos olefínicamente 20 insaturados que contienen oxígeno y que poseen de 3 a 30 átomos de carbono tales como, por ejemplo, alcohol alílico y crotílico, éter dialílico y fenil-alílico, metacrilato de etilo, acetato de alilo, y aldehído crotónico; y alquenos sustituidos con halógeno que tienen de 3 a 30 átomos de carbono tales 25



grupo hidropoxi está unido a un átomo de carbono unido directamente a un anillo aromático, tales como hidropéroxido de alfa-metilbencilo, hidropéroxido de cumeno e hidropéroxido de tetralina.

5 Una realización preferida del procedimiento de la invención incluye la epoxidación de alquenos que poseen de 3 a 30 átomos de carbono, en particular propileno, con hidropéroxido de t-butilo o hidropéroxido de etilbenceno.

10 El hidropéroxido orgánico puede prepararse haciendo pasar un gas que contiene oxígeno a través del hidrocarburo correspondiente hasta que por lo menos una parte de dicho hidrocarburo se convierte en el hidropéroxido. El hidropéroxido orgánico así producido puede ser suministrado a la reacción
15 de epoxidación en forma de solución diluida o concentrada, en general entre el 5 y el 70% en peso, en su hidrocarburo precursor, y en forma purificada o sin purificar.

20 La proporción molar de compuesto olefínicamente insaturado respecto al hidropéroxido orgánico puede variar en un intervalo amplio y puede emplearse un exceso molar o bien del compuesto olefínicamente insaturado o del hidropéroxido orgánico, hasta
25 de 100 : 1. En general se prefieren las propor-

403832

14



ciones molares del compuesto olefínicamente insaturado respecto al hidropéroxido orgánico comprendidas entre 50 : 1 y 1 : 10, particularmente entre 20 : 1 y 1 : 1.

5 El procedimiento de epoxidación de la insaturación puede llevarse a cabo en disolventes o diluyentes líquidos a la temperatura y presión de reacción e inertes sustancialmente para los reactivos y los productos obtenidos en la misma.

10 Los disolventes preferidos son compuestos aromáticos mononucleares tales como benceno, tolueno, clorobenceno, y o-diclorobenceno; y alcanos tales como octano, decano y dodecano. Sin embargo, puede servir de disolvente una parte del compuesto con insaturación olefínica. En tal caso no es necesario emplear disolvente adicional. No obstante, en la mayoría de los casos se emplea disolvente añadido y son satisfactorias cantidades hasta de 20 moles de disolvente por mol de hidropéroxido orgánico. El procedimiento se efectúa preferiblemente en condiciones sustancialmente anhidras.

20 Al llevar a cabo el procedimiento de epoxidación el compuesto con insaturación olefínica, 25 el hidropéroxido orgánico, el catalizador y cual-



quier disolvente que se emplee pueden cargarse a un reactor o un autoclave y mantenerse en las condiciones de reacción durante el periodo de reacción deseado. La epoxidación puede efectuarse asimismo de forma continua haciendo pasar el compuesto con insaturación olefínica y el hidroperóxido orgánico, en solución en fase líquida, a través de un reactor en el que se mantiene el catalizador. Las temperaturas de reacción preferidas están comprendidas entre 0°C y 200°C, y lo más preferible entre 25°C y 200°C. La reacción puede llevarse a cabo a presión atmosférica o superior a ésta. La presión precisa no es crítica en tanto que la mezcla de reacción se mantenga sustancialmente en fase no gaseosa. Las presiones adecuadas varían entre 1 atmósfera y 100 atmósferas.

Una vez concluida la reacción, la mezcla de productos se separa y los productos se recuperan por medio de métodos convencionales tales como destilación fraccionada, extracción selectiva, y filtración. El disolvente, el catalizador y el compuesto olefínicamente insaturado o el hidroperóxido orgánico sin reaccionar, pueden recircularse para su utilización posterior.

Por medio del procedimiento de la inven-

403832

14



5 ción pueden epoxidizarse olefinas a los óxidos de olefina correspondientes. A título de ilustración, el procedimiento es muy adecuado para la preparación de óxido de propileno partiendo de propileno y para epoxidizar alcohol alílico, cloruro de alilo y diolefinas. Los productos obtenidos son sustancias de utilidad probada y muchos son compuestos químicos comerciales.

10 Al llevar a cabo el procedimiento de la invención el hidroperóxido orgánico se convierte en el correspondiente alcohol. El alcohol puede recuperarse como coproducto o volverse a convertir en el hidroperóxido mediante procedimientos tales como deshidratación a la olefina correspondiente, 15 hidrogenación de la olefina y oxidación subsiguiente al hidroperóxido, o mediante hidrogenólisis al hidrocarburo correspondiente seguida de oxidación al hidroperóxido.

20 EJEMPLO 1

A una mezcla agitada de 59,9 g de hidróxido sódico en 605 ml de agua y 1.290 ml de tolueno se añadió gota a gota una mezcla de 55 g de dimetildiclorosilano, 45,1 g de feniltriclorosilano y 22 25 g de tetrabutoxititanato. La reacción, suavemente

403832



5 exotérmica, se mantuvo a 20-22°C mediante refrigera-
ción con agua. La capa toluénica de la mezcla de
reacción se separó, se secó sobre sulfato magnésico,
se filtró y se evaporó obteniendo 45,2 g de polior-
ganotitanosiloxano en forma de líquido viscoso, de
color amarillo pálido, con un peso molecular de
1.280 aproximadamente.

Análisis:- Calculado: C, 42,9% en peso, H, 6,2% en peso
Si, 26,1% en peso, Ti, 1,2% en peso

10 El procedimiento antes descrito es sustan-
cialmente idéntico al indicado por K.A. Andrianov,
Otdei Khim Nauj 798 (1956), para la preparación de
un poliorganotitanosiloxano por hidrólisis conjunta
de dimetildiclorosilano y feniltriclorosilano con
15 tetrabutoxititanato.

EJEMPLO 2

20 Se efectuó la epoxidación de 1-octeno con
hidroperóxido de etilbenceno, con el polímero de po-
liorganotitanosiloxano preparado según se describe
en el Ejemplo 1, como catalizador. La epoxidación
se llevó a cabo cargando 1 g del polímero, 28,5 g
de 1-octeno, 15 cc de hidroperóxido de etilbenceno
(35% en peso de etilbenceno) y 2,1 g de nonano como
25 diluyente, a un reactor de vidrio de 100 ml y man-

25.5.72

403832



5 teniendo la mezcla de reacción a reflujo (126°C) du-
rante 2 horas. Se obtuvieron una conversión de hi-
droperóxido de 99,7% y una selectividad de óxido
de 1-octeno de 95,4% basadas en el hidroperóxido
convertido.

EJEMPLO 3

10 Se efectuó la epoxidación de 1-octeno con
hidroperóxido de t-butilo, con el polímero de po-
liorganotitanosiloxano preparado en el Ejemplo 1
como catalizador. La epoxidación se llevó a cabo
cargando 1 g del polímero, 36 g de 1-octeno, 4,5 g
de hidroperóxido de t-butilo y 2,1 g de nonano como
15 diluyente, a un reactor de vidrio de 100 ml y man-
teniendo la mezcla de reacción a reflujo (100-110°C)
durante 3,5 horas. Se obtuvieron una conversión de
hidroperóxido del 83,7% y una selectividad a óxido
de 1-octeno de 99,4%, basadas en el hidroperóxido
convertido.

20

EJEMPLO 4

25 Se epoxidizó propileno con hidroperóxido
de t-butilo en presencia de un poliorganotitanosilo-
xano como catalizador, proporcionando un buen rendi-
miento de óxido de propileno.

403832

14



La presente solicitud que corresponde a
la presentada en Estados Unidos de América, con fe-
cha 16 de Junio de 1.971, bajo el Número 153.834,
se acoge a los beneficios del Artículo 51 del vigen-
5 te Estatuto sobre Propiedad Industrial.

10

- REIVINDICACIONES -


15

Los puntos de invención, propia y nueva,
que se presentan para que sean objeto de esta soli-
citud de Patente de Invención en España por VEINTE
20 años, son los siguientes:

1.- Un procedimiento para la preparación
de compuestos de oxirano que comprende hacer reac-
cionar un compuesto olefínicamente insaturado con
un hidroperóxido orgánico en presencia de un políme-
25 ro de poliorganotitanosiloxano como catalizador.

255.72

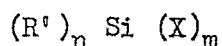
- 17 -



403832



2.- Un procedimiento según la reivindicación 1, en el que el polímero de poliorganotitanosiloxano se obtiene por hidrólisis, en solución acuosa alcalina, de uno o más ésteres alcohólicos del ácido ortotitánico con uno o más silanos representados por la fórmula



en la que R' es un grupo alcoholilo que tiene de 1 a 6 átomos de carbono o un grupo arilo que tiene de 6 a 10 átomos de carbono, X representa cloro, bromo, fenoxi o alcoxi que tienen de 1 a 6 átomos de carbono, n es 1 ó 2, m es 2 ó 3, y la suma de n+m es 4, o con un polímero de polisiloxano obtenido por hidrólisis de uno de tales silanos o una mezcla de tales silanos; estando comprendida la proporción molar de dicho(s) silano(s) respecto al (a los) éster(es) alcohólico(s) del ácido ortotitánico, entre 15:1 y 1:1.

3.- Un procedimiento según la reivindicación 2, en el que el éster alcohólico del ácido ortotitánico tiene la fórmula $\text{Ti}(\text{OR})_4$, en la que R es un grupo alcoholilo de 1 a 6 átomos de carbono.

4.- Un procedimiento según las reivindicaciones 2 ó 3, en el que el silano es un halosilano.

25.5.72

403832



5.- Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en el que el polímero de poliorganotitanosiloxano se obtiene hidrolizando una mezcla de silanos que tienen la fórmula $(R')_n Si (X)_m$, en la que X es cloro o bromo, y R', n y m tienen los significados indicados en la reivindicación 2, con un éster alcohólico del ácido ortotitánico.

6.- Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 2-5, en el que el grupo ari- lo representado por R' es mononuclear.

7.- Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 2-6, en el que se utiliza un dialcohildiclorosilano o un dialcohildibromosilano para preparar el polímero de poliorganotitanosiloxano.

8.- Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en el que el polímero de poliorganotitanosiloxano se obtiene hidrolizando una mezcla de dimetildiclorosilano y feniltriclorosilano con tetrabutoxititanato.

9.- Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 2-8, en el que la proporción molar de la base presente en la solución acuosa alcalina respecto a los grupos halo, fenoxi o alcoxi del (los) silano(s) es, por lo menos, de 1:1.

25.5.72

403832

14 JUN 1959



10.- Un procedimiento según la reivindicación 9, en el que la proporción molar está comprendida entre 2 : 1 y 6 : 1.

5 11.- Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 2-10, en el que la hidrólisis se lleva a cabo en presencia de un co-disolvente orgánico inerte.

10 12.- Un procedimiento según la reivindicación 11, en el que el co-disolvente orgánico es un alcano o un cicloalcano de 6 a 15 átomos de carbono o benceno o tolueno.

15 13.- Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 2-12, en el que la reacción de hidrólisis se lleva a cabo a una temperatura comprendida entre 25 y 200°C.

20 14.- Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 2-13, en el que la proporción molar de silano(s) respecto al (a los) éster(es) alcohólico(s) del ácido ortotitánico está comprendida entre 10 : 5 y 5:1.

25 15.- Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1-14, en el que la cantidad de polímero de poliorganotitanosiloxano está comprendida entre el 0,001% y el 100% en peso, basada en el hidroperóxido orgánico.

25.5.72



16.- Un procedimiento según la reivindicación 15, en el que la cantidad de polímero de poliorganotitanosiloxano está comprendida entre 0,01% y 10% en peso, basada en el hidroperóxido orgánico.

17.- Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1-16, en el que el compuesto olefínicamente insaturado tiene de 2 a 60, preferiblemente de 3 a 30, átomos de carbono.

18.- Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1-17, en el que el compuesto olefínicamente insaturado es un alqueno de 3 a 40 átomos de carbono, preferiblemente de 3 a 20 átomos de carbono, una monoolefina monocíclica de 5 a 20 átomos de carbono, un hidrocarburo olefínicamente insaturado que contiene oxígeno, de 3 a 30 átomos de carbono o un alqueno sustituido con halógeno, de 3 a 30 átomos de carbono.

19.- Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1-18, en el que el hidroperóxido orgánico es un hidroperóxido hidrocarbonado de 3 a 20 átomos de carbono.

20.- Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1-19, en el que el hidroperóxido orgánico es un hidroperóxido hidrocarbonado

403832 14 JUN



secundario o terciario de hasta 10 átomos de carbono.

5 21.- Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1-20, en el que el hidropéroxido orgánico es un hidropéroxido alcohólico terciario o un hidropéroxido aralcohólico terciario en el que el grupo hidroperoxi está unido a un átomo de carbono enlazado directamente a un anillo aromático.

10 22.- Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1-21, en el que el compuesto olefínicamente insaturado es un alqueno de 3 a 30 átomos de carbono, y el hidropéroxido orgánico es hidropéroxido de t-butilo o hidropéroxido de etilbenceno.

15 23.- Un procedimiento según la reivindicación 22, en el que el alqueno es propileno.

20 24.- Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1-23, en el que la proporción molar de compuesto olefínicamente insaturado respecto a hidropéroxido orgánico está comprendida entre 50 : 1 y 1 : 10.

25 25.- Un procedimiento según la reivindicación 24, en el que la proporción molar está comprendida entre 20 : 1 y 1 : 1.

25.5.72

403832



26.- Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1-25, en el que la reacción entre el compuesto olefínicamente insaturado y el hidroperóxido orgánico se lleva a cabo a una temperatura comprendida entre 0°C y 200°C, en particular entre 25°C y 200°C.

27.- Un procedimiento para la preparación de compuestos de oxirano.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede y para los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de veintitres hojas escritas a máquina por una sola de sus caras.

15

Madrid,

14 JUN. 1972

P.A.

Alberto de Eizaburu
Por Poder.

20

25.5.72/RTA.-

403832



LEYENDAS DE LOS DIBUJOS

Figura 1.-

- A.- Procedimiento controlado
- B.- Equipo de transferencia de calor
- C.- Flujo de calor
- D.- Líquido de tratamiento
- E.- Temperatura real
- F.- Presión = $f(\text{Temperatura})$
- G.- Presión real
- H.- Generador de señal
- I.- Constante
- J.- Multiplicador
- K.- Presión medida
- L.- Medida de presión
- M.- Medida de temperatura
- N.- Temperatura medida
- O.- Comparador
- P.- Integrador
- Q.- Corrección variable
- R.- Sumador
- S.- Temperatura calculada
- T.- Generador de señal
- U.- Punto de ajuste de temperatura
- V.- Comparador

403832



- W.- Error de temperatura
- X.- Controlador de temperatura
- Y.- Señal de control

Figuras 2 y 3.-

El significado de los números está explicado en la memoria descriptiva.

Figura 4.-

- A.- Punto de ajuste de temperatura
- B.- Controlador de derivación proporcional
- C.- Controlador proporcional
- C'.- Transmisores de temperatura
- D.- Válvula de control
- E.- Retorno del agua de enfriamiento
- F.- Agua de enfriamiento
- G.- Controlador proporcional
- H.- Temperatura calculada
- I.- Calculo de la temperatura compresada por presión
- J.- Transmisor de presión
- K.- Agua de enfriamiento
- L.- Condensador
- M.- Retorno del condensado
- N.- Aparato de reacción
- O.- Acrilonitrilo, estireno y agua

403832



- P.- Estireno, acrilonitrilo, copolímero de estireno-acrilonitrilo, agentes de suspensión, agua
- Q.- Camisa o envolvente del aparato de reacción
- R.- Válvula de control
- S.- Vapor de agua
- T.- Bomba
- U.- Intercambiador de calor

Figura 5A.-

- A.- Punto de ajuste de temperatura
- B.- Sistema de control de temperatura
- C.- Temperatura calculada
- D.- Cálculo de la temperatura compensada por presión
- E.- Condensador
- F.- Transmisor de presión
- G.- Aparato de reacción
- H.- Transmisor de temperatura
- I.- Agua de enfriamiento
- J.- Válvula de control
- K.- Vapor de cloruro de vinilo
- L.- Cloruro de vinilo, poli(cloruro de vinilo), agua, agente de suspensión
- M.- Agitador
- N.- Camisa o envolvente del reactor
- O.- Válvula de control

403832

14 JUN 1972



Figura 5B.-

- A.- Punto de ajuste de temperatura
- B.- Controlador de temperatura
- C.- Temperatura calculada
- D.- Controlador de la temperatura de la camisa o envolvente
- E.- Controlador del condensador
- F.- Controlador del flujo de agua
- G.- Agua de enfriamiento

24-5-72
ATA.